

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 19 日 (19.08.2004)

PCT

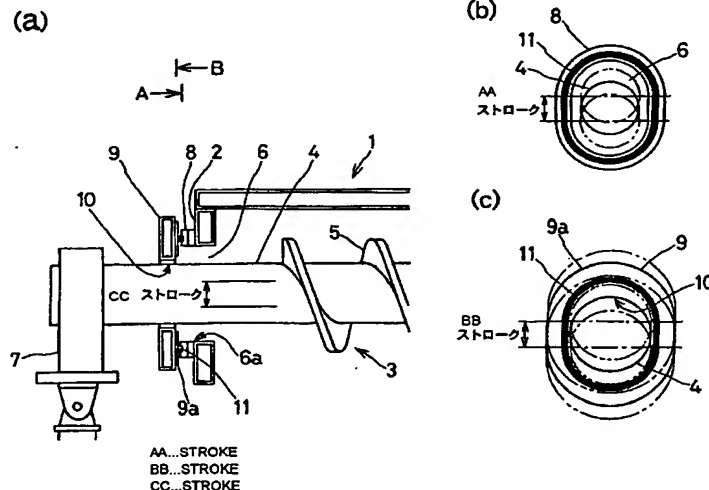
(10) 国際公開番号  
WO 2004/070301 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F27D 3/08
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016684
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 25 日 (25.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2003-28658 2003 年 2 月 5 日 (05.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒651-8585 兵庫県 神戸市中央区 脇浜町2丁目10番26号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 橋本 澄人 (HASHIMOTO, Sumito) [JP/JP]; 〒651-8585 兵庫県 神戸市中央区 脇浜町2丁目10番26号 株式会社神戸製鋼所内 Hyogo (JP). 鉄本 理彦 (TETSUMOTO, Masahiko) [JP/JP]; 〒651-8585 兵庫県 神戸市中央区 脇浜町2丁目10番26号 株式会社神戸製鋼所内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (KOTANI, Etsuji et al.); 〒530-0005 大阪府 大阪市北区 中之島2丁目2番2号ニチメンビル2階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: SEAL STRUCTURE OF SOLID FEEDING SCREW, AND METHOD OF MANUFACTURING REDUCED METAL USING THE SEAL STRUCTURE

(54) 発明の名称: 固体移送スクリューのシール構造およびそれを用いた還元金属の製造方法



(57) Abstract: A seal structure of a solid feeding screw such as a raw material leveling screw and a product delivery screw installed in a heating furnace (1) capable of lifting the solid feeding screw (3) while assuring the airtightness of the heating furnace (1) even during an operation, wherein the drive shaft (4) of the solid feeding screw (3) is passed through through-holes (6) formed in both side walls (2) of the heating furnace (1) and supported on liftable support devices (7) installed on both outer sides of the furnace, seal blocks (8) are installed at the furnace outside edge parts (6a) of the through-holes (6) so as to surround the peripheries of the through-holes (6), slide panels (9) having slidable movement holes (10) allowing the drive shaft (4) to be passed therethrough and slidably move therein are installed on the furnace outside of the seal blocks (8), and the slide panels (9) are pressed against the seal blocks (8) through the seal members (11) to such a degree that can be slidably moved in vertical direction.

(57) 要約: 加熱炉 1 内に設置される原料均しスクリューや製品排出スクリューなどの固体移送スクリューのシール構造であって、操業中에서도加熱炉 1 の気密性を確保しつつ固体移送スクリュー 3 を昇降可能とするシール構造を提供することを目的とする。固体移送スクリュー 3 の駆動軸 4 を、加熱炉 1 の両側壁 2 に設けた貫通孔 6 を貫通させて、炉外両側に設けられた昇降可

[続葉有]



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

能な支持装置7で支持する。そして、貫通孔6の周りを取り囲むようにこの貫通孔6の炉外側縁部6aにシールブロック8を取り付ける。このシールブロック8よりも炉外側に、駆動軸4が貫通し摺動する摺動孔10を有するスライドパネル9を設ける。そして、スライドパネル9を、シール部材11を介して、シールブロック8に対して上下方向に摺動可能な程度に圧接する。

## 明 細 書

固体移送スクリュウのシール構造およびそれを用いた還元金属の製造方法

### 技術分野

本発明は、加熱炉内に設置される固体移送スクリュウに関し、特に炭材を含む酸化鉄含有物質を加熱還元して還元鉄を製造する移動炉床炉内に設置される固体移送スクリュウのシール構造に関する。

### 背景技術

移動炉床炉（加熱炉）内で、炭素質還元材を含む酸化金属（原料）を加熱還元して還元金属（製品）を製造するに際して、移動炉床上に原料を均一に敷設するために原料均しスクリュウが用いられ、また製品を炉から取り出すために製品排出スクリュウが用いられる。そして、操業の状況により原料の敷設厚さを変更したり、移動炉床上に堆積した付着物等の掻き出しを行うために、操業中に原料均しスクリュウおよび製品排出スクリュウの昇降を行うことが必要とされる。

原料均しスクリュウや製品排出スクリュウを加熱炉内に設置する場合、駆動機構を加熱炉の高温雰囲気から保護するため、炉外に駆動装置を配する方法が一般的に採用されている。そのため、加熱炉の側壁に貫通孔を設け、この貫通孔を介してスクリュウの駆動軸を炉外に引き出すようにしている。そして、貫通孔と駆動軸との間に生じる隙間は、炉内雰囲気ガスの噴出または外気の炉内への侵入の原因となることから、これを防止するためのシール機構が必要になる。

このようなスクリュウ式装置に昇降装置を付加すると、貫通孔と駆動軸との相対的位置関係が昇降によって変化する。したがって、シール機構には、貫通孔と駆動軸との相対的位置関係の変化に追従できる構造が要求される。

昇降装置を有する原料均しスクリュウや昇降装置を有する製品排出スクリュウとしては、炉内に設置したスクリュウを炉外に設置した昇降装置により昇降可能に支持したものがある。しかし、これらのものでは、加熱炉の側壁に設けられた貫通孔

とスクリーンの駆動軸とは上下方向に固定の構造となっており、操作中にスクリーンの昇降を可能とする構造が明らかにされていない。

#### 発明の開示

そこで、本発明は、加熱炉内に設置される原料均しスクリーンや製品排出スクリーンなどの固体移送スクリーンのシール構造であって、操作中でも加熱炉の気密性を確保しつつ固体移送スクリーンを昇降可能とするシール構造と、そのシール構造を用いた還元金属の製造方法を提供することを目的とする。

請求項 1 に係る発明は、固体物質を加熱処理する加熱炉内にこの加熱炉の側壁を貫通して設置され、昇降可能とされた固体移送スクリーンと、前記加熱炉との間のシール構造であって、前記固体移送スクリーンは、略水平に設けられた駆動軸と、この駆動軸の周りに固設された螺旋羽根とからなり、前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記固体移送スクリーンの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリーン駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉の両外側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置によって支持されているものであり、炉外両側に、前記スクリーン駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりも炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリーン駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して気密性を保持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている固体移送スクリーンのシール構造である。

本発明によれば、シールブロックとスライドパネルとが気密性を保持しつつ上下に相対位置を変更できるので、比較的大きな固体移送スクリーンの昇降量に対しても適用できる。

請求項 2 に係る発明は、前記シールブロックとスライドパネルとの間に配置され、前記駆動軸を 1 重または 2 重以上に取り囲むシール部材が設けられ、前記スライドパネルは、前記シール部材を介して前記シールブロックに圧接されたものである請求項 1 記載の固体移送スクリーンのシール構造である。

本発明によれば、シールブロックとスライドパネルとが直接接触しないため、これら両部材の磨耗が低減されるとともに、シールブロックおよび／またはスライドパネルが熱変形してこれら両部材間に隙間ができていても気密性（シール性）を確保できる。

請求項 3 に係る発明は、前記スクリュー駆動軸摺動孔と前記駆動軸との隙間をシールするシール装置が設けられている請求項 1 記載の固体移送スクリューのシール構造である。

本発明によれば、スクリュー駆動軸摺動孔と前記駆動軸との間の気密性がさらに高められる。

請求項 4 に係る発明は、炉外両側に、前記支持装置に固定されてこの支持装置と一体に昇降する昇降部材と、この昇降部材と前記スライドパネルとを連結する連結部材とがそれぞれ設けられている請求項 1 記載の固体移送スクリューのシール構造である。

本発明によれば、スライドパネルが連結部材を介して昇降部材に支持された状態で昇降するため、スライドパネルの荷重が固体移送スクリューの駆動軸や前記シール部材にかかることがなく、駆動軸やシール部材の磨耗が低減され、安定した気密性が確保される。

請求項 5 に係る発明は、前記連結部材は、昇降部材及びスライドパネルに対してそれぞれ回動可能に接続されている請求項 4 記載の固体移送スクリューのシール構造である。

本発明によれば、固体移送スクリューの昇降によって駆動軸が水平からずれて傾斜した場合でも、連結部材が昇降部材及びスライドパネルに対して回動するために、シール部材を介したスライドパネルとシールブロックとの接触が確実に保たれる。

請求項 6 に係る発明は、前記シール装置と前記スライドパネルとは、伸縮継手を介して接続されている請求項 3 記載の固体移送スクリューのシール構造である。

本発明によれば、固体移送スクリューの駆動軸が水平から大きく傾斜した状態で操業する場合でも、駆動軸とシール装置との芯ずれを伸縮継手によって吸収できるので、良好な気密性を保つことができる。

請求項 7 に係る発明は、前記スライドパネルを前記シールブロックに押し付ける押し付け装置が設けられている請求項 1 記載の固体移送スクリュウのシール構造である。

本発明によれば、スライドパネルとシールブロックとの間の気密性をより確実なものとすることができる。

請求項 8 に係る発明は、前記シール部材が 2 重以上に設けられていて、これらシール部材の間の少なくとも 1 個所に、不活性ガスを吹き込む不活性ガス導入経路が設けられている請求項 2 記載の固体移送スクリュウのシール構造である。

本発明によれば、内側のシール部材が炉内からの熱やダスト等の影響により劣化した場合でも、不活性ガスの吹込みによりシール部材が保護されるため、気密性に対する信頼性がさらに向上する。

請求項 9 に係る発明は、前記スライドパネルは、複数のスライドパネル部材の組み合わせからなり、前記スライドパネル部材の一部を取り外すことによって、前記固体移送スクリュウを炉外に引き出せるようにした請求項 1 記載の固体移送スクリュウのシール構造である。

本発明によれば、固体移送スクリュウのメンテナンス作業が容易となるため、作業時間が短縮され、稼働率が向上する。

請求項 10 に係る発明は、炉外両側にそれぞれ設けられた前記昇降部材同士が接続されて一体的に構成されている請求項 4 又は 5 記載の固体移送スクリュウのシール構造である。

本発明によれば、駆動軸を水平から傾斜させた場合でも、固体移送スクリュウの駆動軸と炉外両側に設けられた支持装置とが一体となって動くため、駆動軸の支持装置に異常な負荷がかかることがない。

請求項 11 に係る発明は、炭素質還元材を含む酸化金属を加熱還元して還元金属を製造する還元金属製造方法であって、前記酸化金属を加熱処理する加熱炉内に前記酸化金属を装入する装入工程と、前記装入工程で加熱炉内に装入された酸化金属を原料均しスクリュウで均す均し工程と、前記均し工程で均された酸化金属を加熱還元する加熱工程とを有し、前記原料均しスクリュウは、駆動軸と、この駆動軸の

周りに固設された螺旋羽根とからなり、前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記原料均しスクリュウの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリュウ駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉の両外側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置によって支持されているものであり、炉外両側に、前記スクリュウ駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりさらに炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリュウ駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して気密性を維持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている還元金属製造方法である。

請求項12に係る発明は、炭素質還元材を含む酸化金属を加熱還元して還元金属を製造する還元金属製造方法であって、前記酸化金属を加熱処理する加熱炉内に、前記酸化金属を装入する装入工程と、前記装入工程で加熱炉内に装入された酸化金属を加熱還元し還元金属を得る加熱工程と、前記加熱工程で得られた還元金属を製品排出スクリュウで排出する製品排出工程とを有し、前記製品排出スクリュウは、駆動軸と、この駆動軸の周りに固設された螺旋羽根とからなり、前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記原料均しスクリュウの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリュウ駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉外両側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置で支持されているものであり、炉外両側に、前記スクリュウ駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりさらに炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリュウ駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して機密性を保持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている還元金属製造方法である。

これにより、操業中に原料均しスクリュウおよび／または製品排出スクリュウを容易に昇降させながら還元金属の製造ができるため、炉床上への原料の敷設の均一性が確保できるとともに、還元金属の安定的な排出が可能となり、炉床上からの付

着物の除去が確実に行えるので、長期間安定した操業が継続できる。

以上より、本発明によれば、操業中でも加熱炉の気密性を確保しつつ固体移送スクリューを昇降可能とするシール構造を提供できる。また、還元金属の製造プロセスにおいて、本発明のシール構造を原料均しスクリューおよび／または製品排出スクリューに適用することにより、炉内からのガス漏れがなく安全性が高い、ないしは炉内への外気の混入がなくエネルギー効率に優れた操業が長時間安定して行える。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す図であり、(a)は垂直部分断面図、(b)は(a)におけるAA線断面図、(c)は(a)におけるBB線断面図である。

図2は、本発明の第2の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図3は、本発明の第3の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図4は、本発明の第4の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図5は、本発明の第5の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図6は、本発明の第6の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図7は、本発明の第7の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図8は、本発明の第8の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

図9は、本発明の第9の実施形態に係る固体移送スクリューのシール構造を示す垂直部分断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態について図を参照しつつ詳細に説明する。

〔実施の形態１〕

図１に、本発明の第１の実施形態に係る固体移送スクリュウのシール構造を示す。ここに、符号１は加熱炉、符号２は加熱炉１の側壁、符号３は固体移送スクリュウ、符号４は固体移送スクリュウ３の駆動軸、符号５は固体移送スクリュウ３の螺旋羽根、符号６は側壁２に設けられたスクリュウ駆動軸貫通孔、符号７は支持装置、符号８はシールブロック、符号９はスライドパネル、符号１０はスライドパネル９に設けられたスクリュウ駆動軸摺動孔、符号１１はシール部材を示す。

本発明が適用される加熱炉１の形式は限定されるものではないが、本加熱炉１は粉粒状または塊状の固体物質を加熱処理する回転炉床炉などの移動炉床炉として構成されるのが好ましい。例えば、本発明は、石炭などの炭素質還元剤を含む酸化鉄などの酸化金属（原料）を塊状化して、ないしはそのまま加熱炉１に装入し、この加熱炉１内で原料を加熱還元して還元鉄などの還元金属（製品）を製造する方法に適用することができる。この加熱炉１による還元金属製造方法では、固体移送スクリュウ３は、原料を加熱炉１に装入する際に炉床上に原料を均一に分散させる原料均し機能と、製品を炉床上から掻き出す製品排出機能とを有している。そして、この固体移送スクリュウ３の操作中においては、加熱炉１との間の気密性（シール性）を維持しつつ固体移送スクリュウ３を昇降させることが要請される。

本実施形態に係る加熱炉１のシール構造はスクリュウの軸方向両側で同様の構成であるので、以下に示す図１～８においては、加熱炉１の一方（図１（a）における左側）の側壁２近傍のみを示す。

図１（a）に示すように、加熱炉１の側壁２にはスクリュウ駆動軸貫通孔６が貫通形成されている。この側壁２には、スクリュウ駆動軸貫通孔６を貫通して固体移送スクリュウ（以下、単に「スクリュウ」ともいう。）３が設置されている。スクリュウ３は略水平に設けられた駆動軸４と、この駆動軸４の周りに螺旋状に固設された螺旋羽根５とからなる。駆動軸４は、両側壁２のスクリュウ駆動軸貫通孔６をそれぞれ貫通していて、この側壁２の外側に突出している端部は、加熱炉１の外側

にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置 7 によってそれぞれ支持されている。支持装置 7 には駆動軸 4 を支持する図示しない軸受けが設けられており、支持装置 7 は油圧、水圧、電動等によって駆動軸 4 を昇降させる構成とされている。

スクリュー駆動軸貫通孔 6 の上下方向の径は、スクリュー 3（駆動軸 4）を所定の範囲で昇降できるように、駆動軸 4 の直径より少なくともスクリュー 3 の昇降可能範囲の高さ（上下方向のストローク）分だけ大きく形成されている。

図 1（b）に示すように、スクリュー駆動軸貫通孔 6 の炉外側縁部 6 a には、このスクリュー駆動軸貫通孔 6 の周りを取り囲むようにシールブロック 8 が取り付けられている。このシールブロック 8 よりもさらに炉外側には、スライドパネル 9 が配置されている。このスライドパネル 9 は、駆動軸 4 が貫通し摺動するスクリュー駆動軸摺動孔 10 を有する。スクリュー駆動軸摺動孔 10 は、駆動軸 4 の回転が阻害されない程度に、駆動軸 4 の外径より少しだけ大きい内径としておけばよい。

図 1（a）に示すように、シールブロック 8 の炉外側の面には、例えばリング状の耐熱性グランドパッキンからなるシール部材 11 を取り付ける（嵌め込む）ための溝が設けられており、この溝にシール部材 11 が嵌め込まれている。この溝は、スクリュー駆動軸摺動孔 10 を取り囲むような形、例えば楕円状に設けられている。そして、スライドパネル 9 をシールブロック 8 におけるシール部材 11 が取り付けられた側に押し付け、シールブロック 8 に対して上下方向に摺動可能な程度に圧接した状態とする。なお、シール部材 11 をシールブロック 8 またはスライドパネル 9 に取り付ける方法は、シールブロック 8 とスライドパネル 9 との間のシールを阻害することなく固定できる方法であれば、必ずしも取り付け用の溝に嵌め込む方法である必要はなく、この溝は省略してもよい。

スライドパネル 9 は、上下方向への摺動時にもリング状のシール部材 11 全体との接触を維持する必要があるため、図 1（c）に示すように、上下方向のストローク以上の十分な大きさとする必要がある。

シールブロック 8 の熱変形を防止するために、加熱炉 1 の側壁 2 は、スクリュー駆動軸貫通孔 6 の周囲の部位において耐火物や断熱材等による断熱構造または水冷パネル構造とすることが望ましい。また、スライドパネル 9 も、シール部材 11 と

の接触面 9 a の熱歪みによるシール性の低下を防止するために、内部水冷構造とすることが望ましい。

なお、本実施の形態では、図 1 (b) に示すように、シールブロック 8 へ取り付けられているリング状のシール部材 1 1 は 1 つ (1 重) としているが、シール性 (気密性) をより確実なものとするため 2 つ以上のシール部材 1 1 を嵌め込んだ 2 重以上のシール構造としてもよい。

また、本実施の形態では、シール部材 1 1 の取り付けはシールブロック 8 側としているが、これに代え、スライドパネル 9 側に取り付けてもよい。ただし、スライドパネル 9 側に取り付けた場合には、スライドパネル 9 の上下方向への摺動に伴ってシール部材 1 1 も一緒に移動するため、シール部材 1 1 全体との接触を維持するためにはシールブロック 9 を上下方向に大きくする必要がある、コスト的にはシールブロック 8 側に取り付ける本実施の形態の方が好ましい。

また、本実施形態では、シールブロック 8 とスライドパネル 9 との間にシール部材 1 1 を備えた例を説明したが、炉内の圧力や温度がそれほど高くなくシールブロック 8 とスライドパネル 9 とを直接接触させるだけでもシール性を維持できる場合には、必ずしもシール部材 1 1 を取り付ける必要はない。

本実施形態に係る固体移送スクリー 3 のシール構造によれば、シールブロック 8 とスライドパネル 9 とが気密性を保持しつつ上下に相対位置を変更できるので、比較的大きな固体移送スクリー 3 の昇降量に対しても対応可能とすることができる。これにより、炉内からのガス漏れがなくて安全性が高く且つ炉内への外気の混入がなくエネルギー効率に優れた操業を長時間安定して行うことができる。

また、操業中に原料均しスクリーおよび／または製品排出スクリーを容易に昇降させながら還元金属の製造ができるため、炉床上への原料の敷設の均一性が確保できるとともに、還元金属の安定的な排出が可能となる。そして、炉床上からの付着物の除去が確実に行えるので、長期間安定した操業を継続できる。

また、本実施形態では、シールブロック 8 とスライドパネル 9 との間にシール部材 1 1 が介装されているので、シールブロック 8 とスライドパネル 9 とが直接接触しない。このため、これら両部材の磨耗が低減されるとともに、シールブロック 8

および／またはスライドパネル 9 が熱変形してこれら両部材間に隙間ができてシール性を確保することができる。

〔実施の形態 2〕

図 2 に、本発明の第 2 の実施形態に係る固体移送スクリュー 3 のシール構造を示す。本実施の形態 2 は、実施形態 1 におけるスクリュー駆動軸摺動孔 10 とスクリュー 3 の駆動軸 4 との隙間を軸シール部材 14 で密閉するシール装置 13 を設けたものである。

上記実施の形態 1 で説明したように、スクリュー駆動軸摺動孔 10 とスクリュー 3 の駆動軸 4 との隙間は、駆動軸 4 の回転が阻害されない程度に駆動軸 4 の径より少しだけ大きい内径としておくことにより、実質的に気密性（シール性）が維持できるものである。しかし、炉内圧と大気圧との差が大きい場合など、より高度なシール性を要求される場合には、図 2 に示すようなシール装置 13 を設けることが好ましい。

シール装置 13 は、例えば図 2 に示すように、円筒状のグランドパッキン、Vリングなどの軸シール部材 14 と、この軸シール部材 14 を固定する固定部材 13a とからなる。軸シール部材 14 は、駆動軸 4 の回転を阻害しない程度の内径を有しており、スクリュー駆動軸摺動孔 10 と駆動軸 4 との隙間を密閉する厚みに構成されている。また、駆動軸 4 の回転により軸シール部材 14 が駆動軸 4 の軸方向にずれないように、軸シール部材 14 が挿入される隙間は奥側（炉内側）において段差状に狭まった構成となっている。そして、固定部材 13a は、軸シール部材 14 の炉外側の端部を隙間の奥側（炉内側）へ押え込む構造となっている。

本実施形態によれば、シール装置 13 を設けるようにしているので、スクリュー駆動軸摺動孔 10 と駆動軸 4 との間の気密性を高めることができ、炉内圧と大気圧との差が大きい場合などでもシール性を維持することができる。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 1 と同様である。

〔実施の形態 3〕

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態に係る固体移送スクリュー 3 のシール構造を示している。本実施の形態 3 は、上記実施の形態 2 に対して、支持装置 7 に固定され

てこの支持装置 7 と一体に昇降する昇降部材 1 6 と、この昇降部材 1 6 とスライドパネル 9 とを連結する連結部材 1 7 とを設けたものである。

昇降部材 1 6 は、例えば図 3 に示すように、縦部材 1 6 a と横部材 1 6 b とからなるフレーム構造とされている。横部材 1 6 b は加熱炉 1 の上方に配置されるとともに縦部材 1 6 a は加熱炉 1 の側方に配置されており、両部材 1 6 a, 1 6 b は互いに連結されている。縦部材 1 6 a は支持装置 7 に固定されている。

連結部材 1 7 は、横部材 1 6 b に固定され、下方に伸びている。この連結部材 1 7 の下端部にはスライドパネル 9 が垂架されている。連結部材 1 7 の長さは、スライドパネル 9 の自重が駆動軸 4 に掛からないような長さとされている。

本実施形態によれば、スライドパネル 9 が連結部材 1 7 を介して昇降部材 1 6 に支持された状態で昇降するため、スライドパネル 9 の荷重が固体移送スクリュウ 3 の駆動軸 4 や前記シール部材 1 1 にかかることがない。このため、駆動軸 4 やシール部材 1 1 の磨耗を低減することができ、安定した気密性を確保することができる。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 2 と同様である。

#### 〔実施の形態 4〕

図 4 は、本発明の第 4 の実施形態に係る固体移送スクリュウ 3 のシール構造を示している。上記実施形態 3 では、連結部材 1 7 を一体ものの剛体構造としたが、これに代え、本実施形態 4 では、連結部材 1 7 を昇降部材 1 6 及びスライドパネル 9 に対してそれぞれ回動可能に接続された滑折構造としたものである。すなわち、本連結部材 1 7 は、その上端部が昇降部材 1 6 の横部材 1 6 b に回動可能に連結される一方、下端部がスライドパネル 9 に回動可能に連結されている。

図 3 に示す実施形態 3 の構造では、駆動軸 4 が水平から傾斜すると、昇降部材 1 6 および連結部材 1 7 を介してスライドパネル 9 も同様に傾斜する。一方、シールブロック 8 は加熱炉側壁 2 に固定されているため傾斜しない。このため、シールブロック 8 のシール部材 1 1 とスライドパネル 9 の接触面 9 a との間に隙間が生じやすくなり、シール性を維持できなくなるおそれがある。

これに対し、図 4 に示す本実施形態 4 では、連結部材 1 7 の滑折構造により、連結部材 1 7 が昇降部材 1 6 の傾斜による影響を受けない。このため、駆動軸 4 が傾

斜してもスライドパネル 9 の接触面 9 a は駆動軸 4 から独立して動き、接触面 9 a とシール部材 1 1 との間の密着性が常に保持される。この結果、固体移送スクリー ー 3 の昇降に伴って駆動軸 4 が水平からずれて傾斜しても、シール部材 1 1 とスラ イドパネル 9 の接触面 9 a との間のシール性を確実に維持することができる。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 3 と同様である。

#### 〔実施の形態 5〕

図 5 は、本発明の第 5 の実施形態に係る固体移送スクリー ー 3 のシール構造を示 している。上記実施形態 4 では、シール装置 1 3 をスライドパネル 9 のスクリー ー 軸摺動孔 1 0 に直接固定していたのに対し、本実施形態 5 では、シール装置 1 3 を 伸縮継手 1 8 を介してスライドパネル 9 に接続する構成としたものである。

上記図 4 に示す実施形態 4 の構造では、スライドパネル 9 が連結部材 1 7 を介し て昇降部材 1 6 に対して回動可能に連結されるとともにシール装置 1 3 の固定部材 1 3 a がスライドパネル 9 に直接固定されている。このため、駆動軸 4 が水平から 傾斜しても、スライドパネル 9 の接触面 9 a はほとんど傾斜せず、シール装置 1 3 もほとんど傾斜しない。したがって、駆動軸 4 が傾斜するとシール装置 1 3 と駆動 軸 4 との間に芯ずれが生じる。このため、駆動軸 4 の水平からの傾斜角度が比較的 小さい場合には、軸シール部材 1 4 自身の変形によってこの芯ずれを吸収してスラ イドパネル 9 と駆動軸 4 との間のシール性は保持できるが、当該傾斜角度が大き くなると、軸シール部材 1 4 の変形能力の限界を超えてしまい、もはや芯ずれを吸収 できなくなり、駆動軸 4 に過度の荷重が掛かるおそれがある。

これに対し、図 5 に示す本実施の形態では、シール装置 1 3 とスライドパネル 9 とを伸縮自在な伸縮継手 1 8 で接続しているために、駆動軸 4 の傾斜角度が大き くなっても上記芯ずれ分を伸縮継手 1 8 の変形により吸収できるので、良好な気密性 を保つことができる。さらに、駆動軸 4 に過度の荷重が掛かるのを抑止することも できる。

なお、伸縮継手 1 8 を用いる場合には、駆動軸 4 が回転するとシール装置 1 3 に かかる摺動抵抗によって伸縮継手 1 8 にねじれが生じ、伸縮継手 1 8 が破損するお それがある。したがって、スライドパネル 9 とシール装置 1 3 との間に反力受け

(図示省略)を設けて伸縮継手 18 にねじれが生じないようにすることが望ましい。  
その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 4 と同様である。

〔実施の形態 6〕

図 6 は、本発明の第 6 の実施形態に係る固体移送スクリュウ 3 のシール構造を示している。本実施形態 6 は、スライドパネル 9 をシールブロック 8 に押し付ける押し付け装置 19 を設けたものである。

押し付け装置 19 は、図 6 に示すように、例えば昇降部材 16 の縦部材 16a に固定されている。そして、この押し付け装置 19 は、図示しない油圧、空圧などの動力やスプリングなどのばね力を利用してスライドパネル 9 の炉外側の面をシールブロック 8 側に押し付けるように構成されている。押し付け装置 19 は、スライドパネル 9 をシールブロック 8 に均一に押し付けることができるように、駆動軸 4 の周囲を取り囲むように複数個設けることが望ましい。

本実施形態 6 では、スライドパネル 9 をシールブロック 8 に押圧する押し付け装置 19 を設けるようにしたので、スライドパネル 9 とシールブロック 8 との間の気密性をより確実なものにすることができる。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 3 と同様である。

〔実施の形態 7〕

図 7 は、本発明の第 7 の実施形態に係る固体移送スクリュウ 3 のシール構造を示している。本実施形態 7 は、シールブロック 8 にリング状のシール部材 11、11' を 2 重に設ける一方、これら 2 つのシール部材 11、11' の間の間隙に不活性ガスを吹き込むための不活性ガス導入経路 20 を設けたものである。不活性ガス導入経路 20 はシールブロック 8 に設けられている。

図 7 に示すように、シールブロック 8 におけるスライドパネル 9 の接触面 9a 側の面には、2 重のリング状の溝が設けられている。このリング状の溝には、シール部材 11、11' がそれぞれ嵌め込まれている。この状態で内側のシール部材 11 は炉内に面しており、外側のシール部材 11' は炉外に面している。2 つのリング状溝の間には、不活性ガスを吹出すための不活性ガス導入経路 20 の吹き出し孔 22 が設けられている。不活性ガスとしては、例えば加圧した窒素を好適に用いるこ

とができる。

本実施形態 7 では、内側（炉内側）のシール部材 11 が熱やダスト等の影響を受けて劣化し、シール部材 11 とスライドパネル 9 の接触面 9 a との密着度が低下した場合には、加圧された不活性ガスがこの密着度の低下した部位から炉内に吹き込まれることとなる。この結果、炉内外のシール性が維持されるとともに、シール部材 11、11' の劣化拡大を防止することができる。尚、本実施形態では、シール部材 11、11' が 2 重の場合について示したが、これに限られるものではなく、シール部材 11、11' を 3 重以上に設け、各シール部材 11、11' 間に不活性ガスの吹き出し孔を設ける構成としてもよい。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 2 と同様である。

#### 〔実施の形態 8〕

図 8 は、本発明の第 8 の実施形態に係る固体移送スクリー 3 のシール構造を示している。本実施形態 8 におけるスライドパネル 9 は、2 つのスライドパネル部材 9 a、9 b の組み合わせからなる。そして、本実施形態 8 では、メンテナンスの際にスライドパネル部材の一部（スライドパネル部材 9 b）を取り外すことによって、固体移送スクリー 3 を容易に加熱炉 1 外に引き出せるようになっている。

図 8 に示すように、スライドパネル部材 9 a の開口部の内径とスライドパネル部材 9 b の外径とがほぼ同じ大きさに形成されている。そして、このスライドパネル部材 9 a の開口部の内径は、スクリー 3 の螺旋羽根 5 の外径よりも大きく形成されている。

これにより、スライドパネル部材 9 b を取り外し、スクリー 3 の螺旋羽根 5 をスライドパネル部材 9 a の開口部を通過させることにより、スクリー 3 を加熱炉 1 外に容易に引き出すことができる。

したがって、本実施形態 8 によれば、固体移送スクリー 3 のメンテナンス作業が容易となるため、作業時間を短縮することができ、稼働率を向上することができる。

尚、スライドパネル部材 9 b はリング状の一体ものでもよいが、半割れの 2 つの部材に分割しておくこともできる。このような構成とすることで、スクリー 3 の

駆動軸 4 に対するスライドパネル部材 9 b の着脱を容易にしてさらに作業性を高めることができる。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 1 と同様である。

#### 〔実施の形態 9〕

図 9 は、本発明の第 9 の実施形態に係る固体移送スクリー 3 のシール構造を示している。本実施形態 9 は、上記実施形態 3 を示す図 3 などに示した、加熱炉 1 の両側にそれぞれ設けられた昇降部材 1 6 同士が互いに接続されて一体的に構成されているものである。

図 9 に示すように、炉両側の昇降部材 1 6 を一体化するためには、横部材 1 6 b を共通とするのがよい。そして、この横部材 1 6 b の両端に縦部材 1 6 a をそれぞれ接続し、門形に構成すればよい。

支持装置 7 とこれを昇降させる昇降アクチュエータ 2 1 との接続構造は、ピン結合とし、このピンを挿通させるピン挿通孔を水平方向に長い長孔とするのが好ましい。こうすることで、固体移送スクリー 3 の駆動軸 4 が傾斜して両側の支持装置 7 間（両側の軸受け間）の水平距離が変化しても、この水平距離と両側の昇降アクチュエータ 2 1 間の距離との差が生ずるのを吸収することができる。

したがって、本実施形態 9 によれば、駆動軸 4 と炉外両側に設けた駆動軸 4 の支持装置 7 とが一体に動くため、固体移送スクリー 3 の駆動軸 4 が水平に対して傾斜した場合でも、支持装置 7 に異常な負荷がかかることがない。

その他の構成、作用及び効果は前記実施形態 3 と同様である。

#### 産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、固体物質を加熱処理する加熱炉内に昇降可能に設置された固体移送スクリーと加熱炉のスクリー駆動軸貫通孔とをシールするのに利用することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. 固体物質を加熱処理する加熱炉内にこの加熱炉の側壁を貫通して設置され、昇降可能とされた固体移送スクリューと、前記加熱炉との間のシール構造であって、

前記固体移送スクリューは、略水平に設けられた駆動軸と、この駆動軸の周りに固設された螺旋羽根とからなり、

前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記固体移送スクリューの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリュー駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉の両外側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置によって支持されているものであり、

炉外両側に、前記スクリュー駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりさらに炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリュー駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、

前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して気密性を保持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている固体移送スクリューのシール構造。

2. 前記シールブロックとスライドパネルとの間に配置され、前記駆動軸を1重または2重以上に取り囲むシール部材が設けられ、

前記スライドパネルは、前記シール部材を介して前記シールブロックに圧接されたものである請求項1記載の固体移送スクリューのシール構造。

3. 前記スクリュー駆動軸摺動孔と前記駆動軸との隙間をシールするシール装置が設けられている請求項1記載の固体移送スクリューのシール構造。

4. 炉外両側に、前記支持装置に固定されてこの支持装置と一体に昇降する昇降部材と、この昇降部材と前記スライドパネルとを連結する連結部材とがそれぞれ設けられている請求項1記載の固体移送スクリューのシール構造。

5. 前記連結部材は、昇降部材及びスライドパネルに対してそれぞれ回動可能に接続されている請求項4記載の固体移送スクリュウのシール構造。

6. 前記シール装置と前記スライドパネルとは、伸縮継手を介して接続されている請求項3記載の固体移送スクリュウのシール構造。

7. 前記スライドパネルを前記シールブロックに押し付ける押し付け装置が設けられている請求項1記載の固体移送スクリュウのシール構造。

8. 前記シール部材が2重以上に設けられていて、これらシール部材の間の少なくとも1個所に、不活性ガスを吹き込む不活性ガス導入経路が設けられている請求項2記載の固体移送スクリュウのシール構造。

9. 前記スライドパネルは、複数のスライドパネル部材の組み合わせからなり、前記スライドパネル部材の一部を取り外すことによって、前記固体移送スクリュウを炉外に引き出せるようにした請求項1記載の固体移送スクリュウのシール構造。

10. 炉外両側にそれぞれ設けられた前記昇降部材同士が接続されて一体的に構成されている請求項4又は5記載の固体移送スクリュウのシール構造。

11. 炭素質還元材を含む酸化金属を加熱還元して還元金属を製造する還元金属製造方法であって、

前記酸化金属を加熱処理する加熱炉内に前記酸化金属を装入する装入工程と、  
前記装入工程で加熱炉内に装入された酸化金属を原料均しスクリュウで均す均し工程と、

前記均し工程で均された酸化金属を加熱還元する加熱工程とを有し、

前記原料均しスクリュウは、駆動軸と、この駆動軸の周りに固設された螺旋羽根とからなり、

前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記原料均しスクリュウの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリュウ駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉の両外側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置によって支持されているものであり、

炉外両側に、前記スクリュウ駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりさらに炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリュウ駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、

前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して気密性を保持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている還元金属製造方法。

12. 炭素質還元材を含む酸化金属を加熱還元して還元金属を製造する還元金属製造方法であって、

前記酸化金属を加熱処理する加熱炉内に、前記酸化金属を装入する装入工程と、  
前記装入工程で加熱炉内に装入された酸化金属を加熱還元し還元金属を得る加熱工程と、

前記加熱工程で得られた還元金属を製品排出スクリュウで排出する製品排出工程とを有し、

前記製品排出スクリュウは、駆動軸と、この駆動軸の周りに固設された螺旋羽根とからなり、

前記駆動軸は、前記加熱炉の両側壁にそれぞれ設けられた前記駆動軸の直径より少なくとも前記製品排出スクリュウの昇降可能範囲の高さ分だけ上下方向の径が大きいスクリュウ駆動軸貫通孔を貫通し、前記加熱炉外両側にそれぞれ設けられた昇降可能な支持装置によって支持されているものであり、

炉外両側に、前記スクリュウ駆動軸貫通孔の周りを取り囲むように該貫通孔の炉外側縁部に取り付けられたシールブロックと、このシールブロックよりさらに炉外側に位置し、前記駆動軸が貫通し摺動するスクリュウ駆動軸摺動孔を有するスライドパネルとがそれぞれ設けられ、

前記スライドパネルは、前記シールブロックに対して気密性を保持しつつ上下方向に摺動可能に構成されている還元金属製造方法。

図1

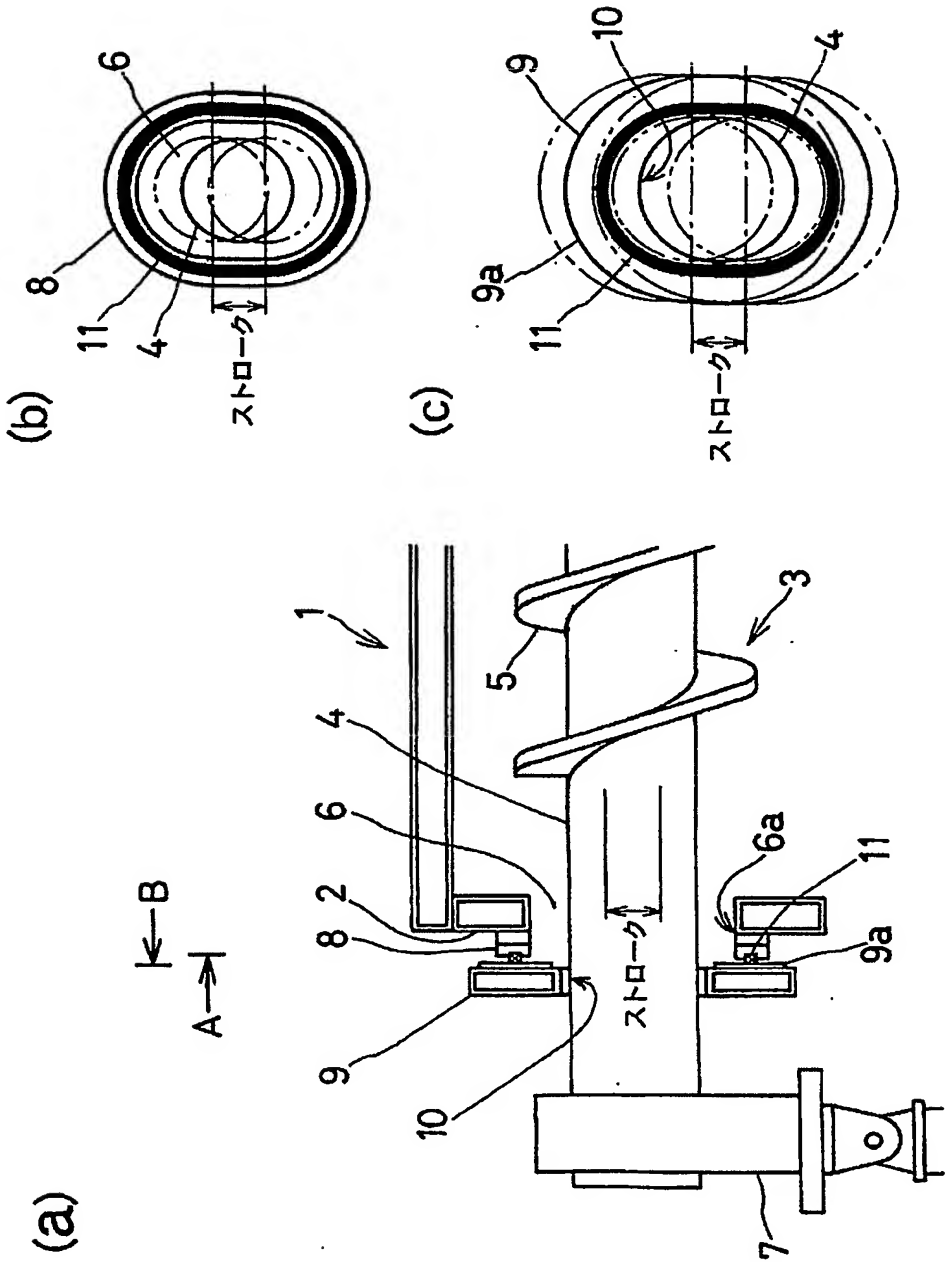


図2

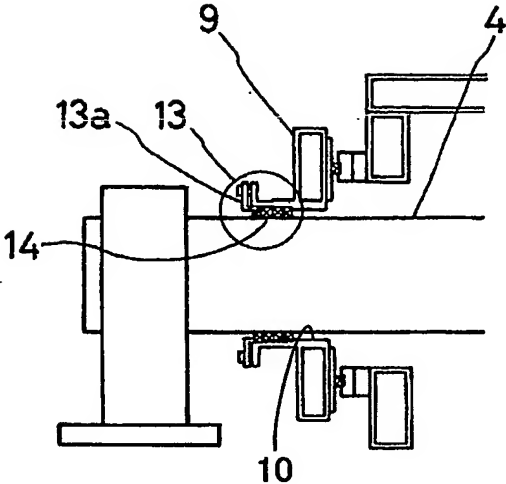


図3

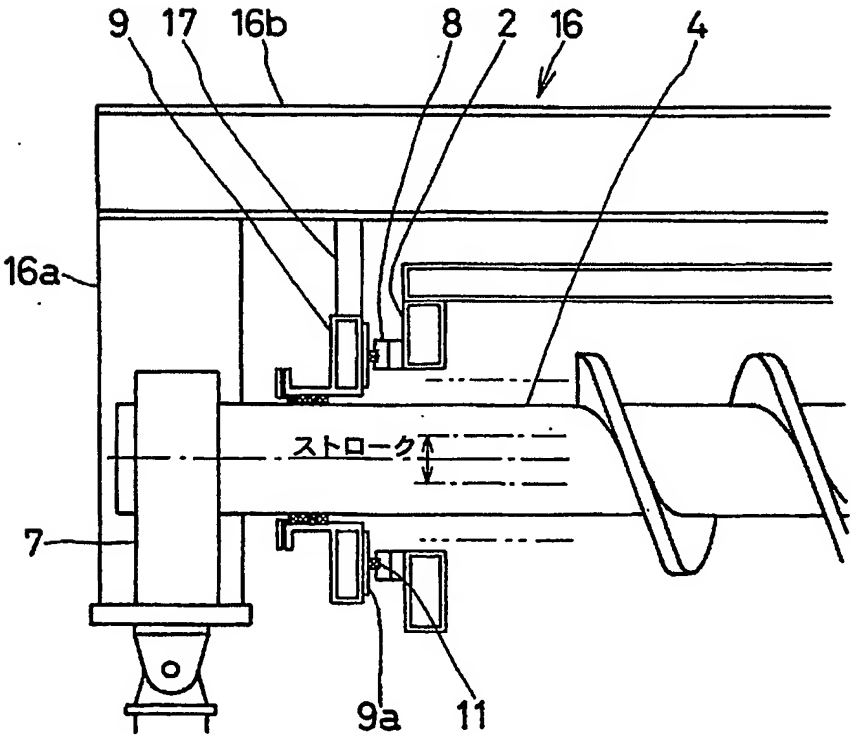


図4

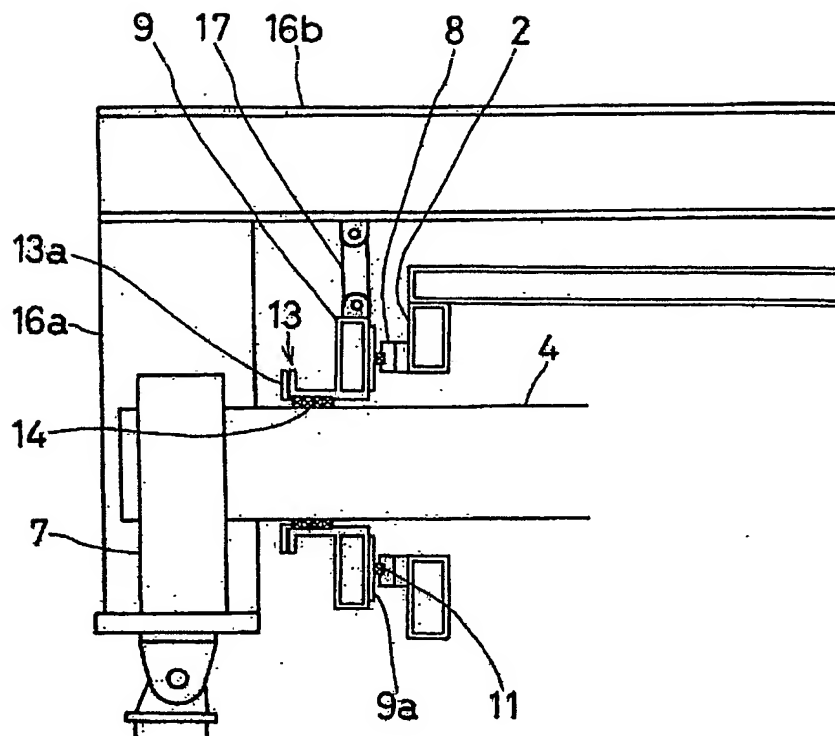


図5

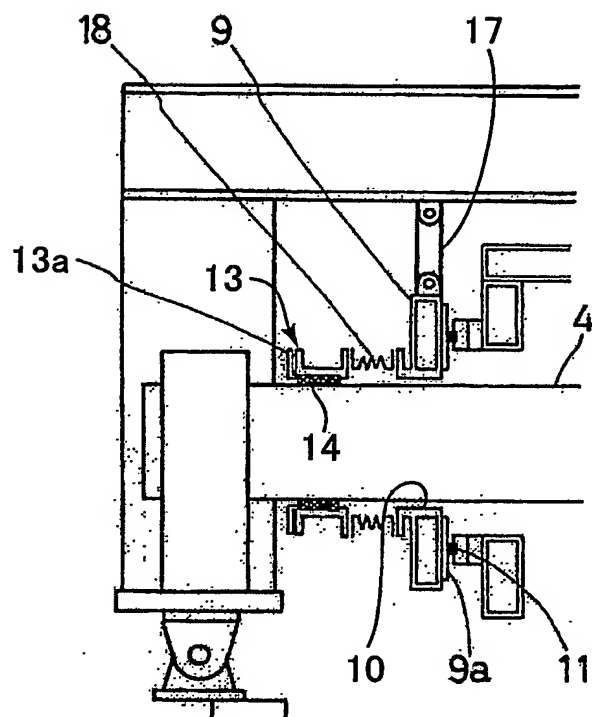


図6

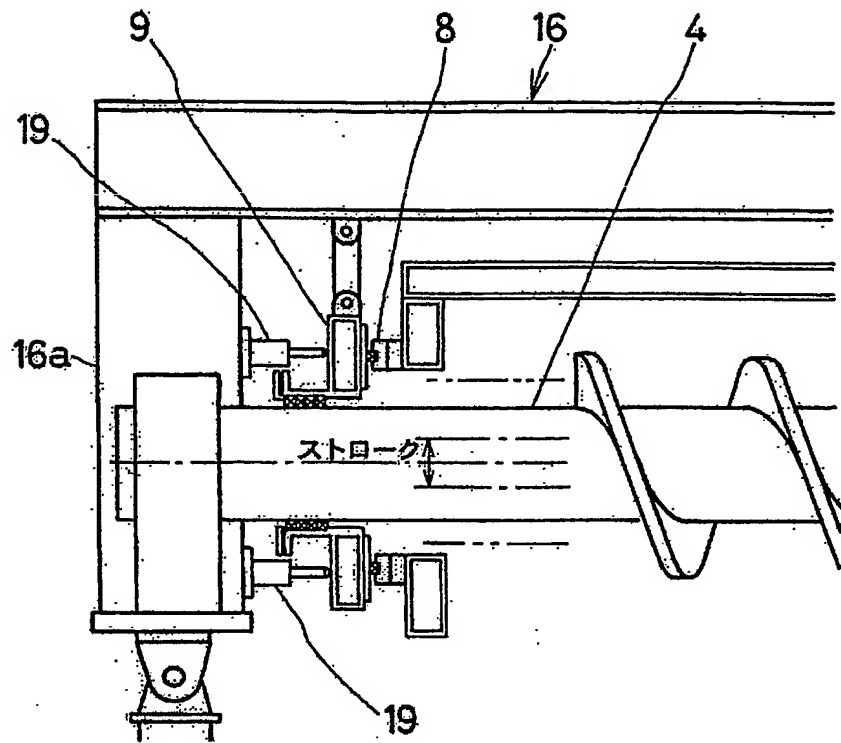


図7

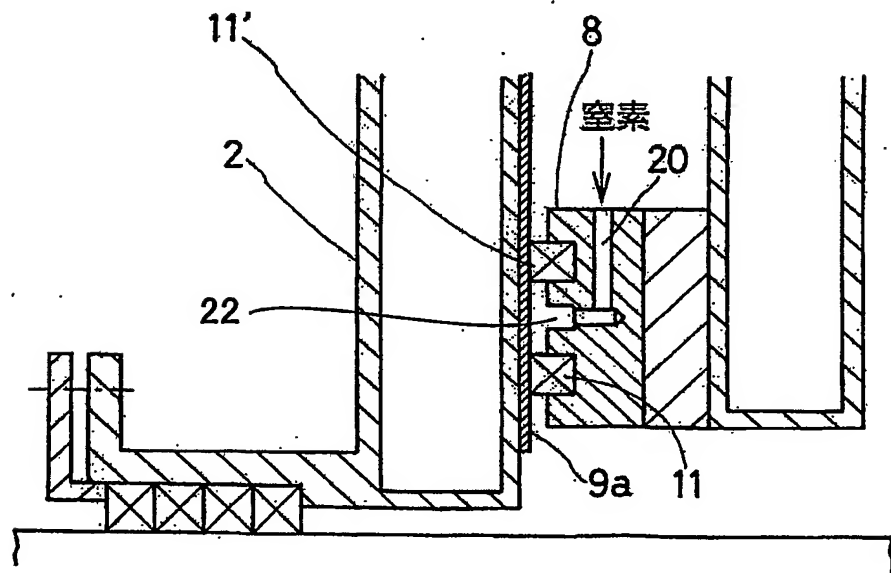


図8

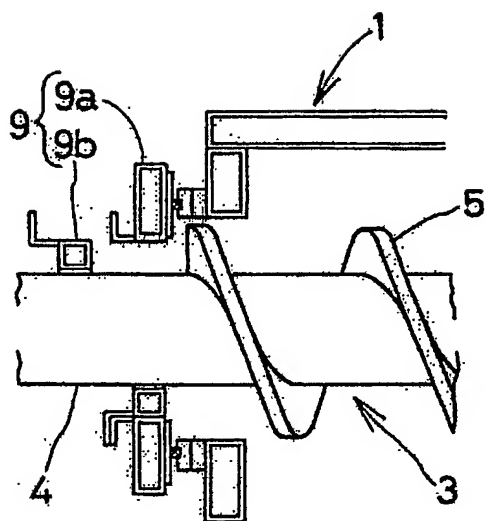
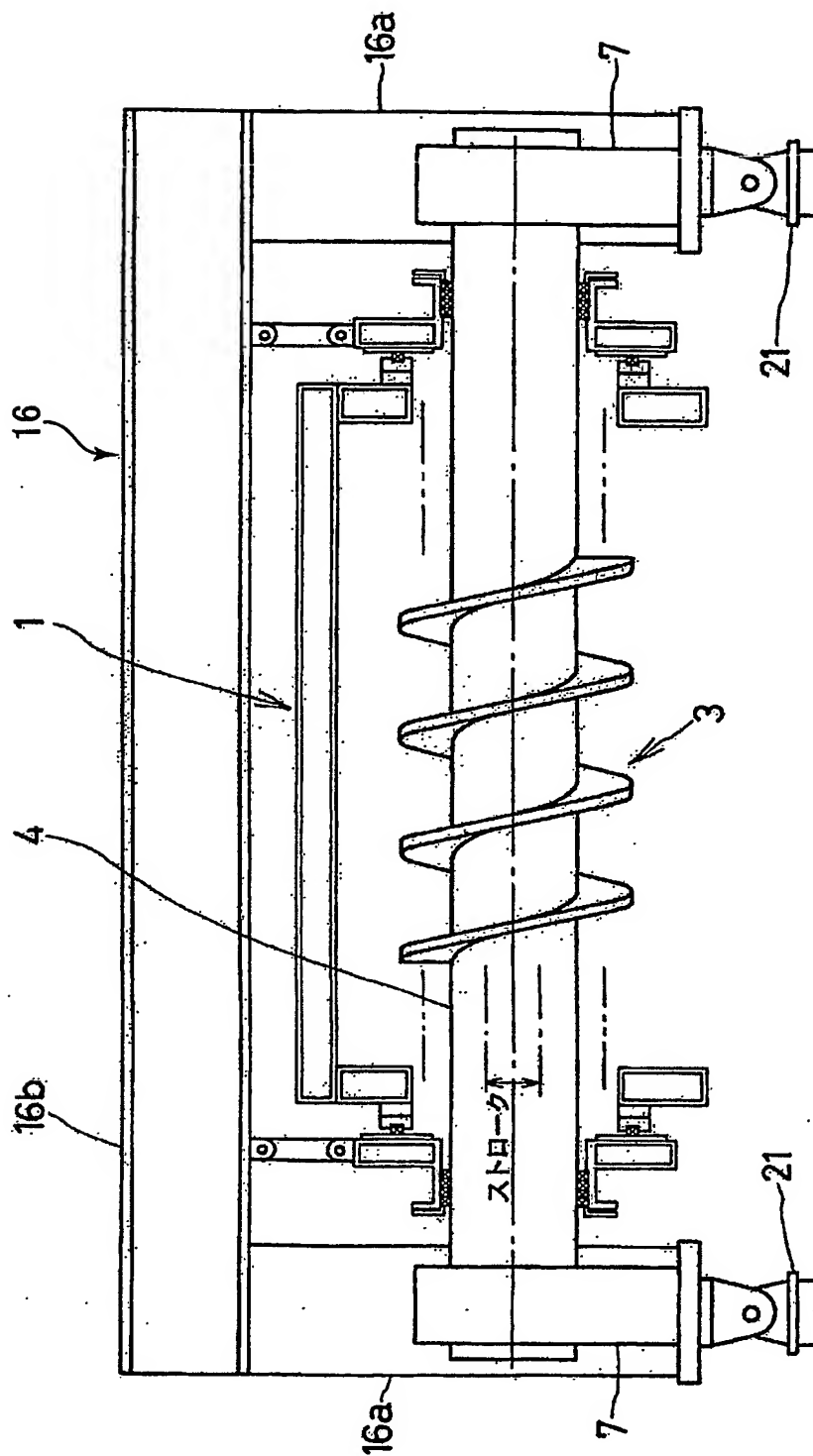


図9



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/16684

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F27D3/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F27D3/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-304766 A (Kobe Steel, Ltd.), 31 October, 2001 (31.10.01), (Family: none)	1-12
Y	JP 9-217989 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 19 August, 1997 (19.08.97), (Family: none)	1-12
Y	JP 5-196363 A (Hirochiku Co., Ltd.), 06 August, 1993 (06.08.93), (Family: none)	1-12
Y	JP 60-096597 U (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 01 July, 1985 (01.07.85), (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
30 January, 2004 (30.01.04)

Date of mailing of the international search report  
17 February, 2004 (17.02.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/16684

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-104698 U (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 17 July, 1985 (17.07.85), (Family: none)	1-12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> F27D3/08

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl<sup>7</sup> F27D3/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	次頁参照	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30.01.2004

国際調査報告の発送日

17.2.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山本 一正

印

4 K

7 4 5 4

電話番号 03-3581-1101 内線 6729

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	文献1・・・J P 2001-304766 A (株式会社 神戸製鋼所) 2001. 10. 31 (ファミリーなし)	1-12
Y	文献2・・・J P 9-217989 A (石川島播磨重工業 株式会社) 1997. 08. 19 (ファミリーなし)	1-12
Y	文献3・・・J P 5-196363 A (株式会社 広築) 1993. 08. 06 (ファミリーなし)	1-12
Y	文献4・・・J P 60-096597 U (住友金属鉱山 株式会社) 1985. 07. 01 (ファミリーなし)	1-12
Y	文献5・・・J P 60-104698 U (石川島播磨重工業 株式会社) 1985. 07. 17 (ファミリーなし)	1-12